

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Versorgung eines elektromagnetischen Verbrauchers mit einer Einrichtung zur Messung des Stroms durch den Verbraucher und zumindest einem getakteten Schaltglied zum Steuern des Stroms durch diesen Verbraucher. Eine derartige Schaltung ist beispielsweise aus US-PS 45 11 945 bekannt und wird als Treiberschaltung für eine Spule eingesetzt. Bei der bekannten Schaltung sind zwei Transistoren und eine Zenerdiode betriebsmäßig an die Spule angeschlossen und werden über eine Logikschaltung gesteuert, um den gewünschten Strom an die Spule anzulegen. Ein in Reihe mit der Spule geschalteter Abtastwiderstand dient zur Strommessung, und ein Komparator vergleicht die an diesem Widerstand abfallende Spannung mit einer Steuerspannung. Die beiden Transistoren werden in Abhängigkeit vom Ausgangssignal des Komparators durch die Logikschaltung geschaltet. Mit der bekannten Schaltung soll erreicht werden, daß nach einem hohen Einschaltstrom mit steiler Ausschaltflanke ein niedrigerer Strom aufrechterhalten wird, dessen Ausschaltflanken langsamer abfallen. Die Treiberschaltung für die Spule ist als Stromquelle geschaltet, damit bei einem Ausfall der Treiberschaltung oder bei einem Kurzschluß die Spule abgeschaltet wird.

Eine derartige Auslegung der Schaltung, bei der im Störfall eine Abschaltung des nachgeschalteten Verbrauchers erfolgt, ist in vielen Fällen nicht nur wünschenswert, sondern beispielsweise aus Sicherheitsgründen vorgeschrieben; insbesondere bei Schaltungen, die in Kraftfahrzeugen eingesetzt werden, etwa Getriebe-steuerungen, Druckreglersystemen und dergleichen. Es gibt allerdings Störungen, die nicht — wie bei einem Kurzschluß — zu einem sofortigen Ausfall einer Treiberschaltung und somit zur sofortigen Abschaltung des nachgeordneten Verbrauchers führen. So kann beispielsweise aufgrund einer Fehlfunktion das Steuersignal für das getaktete Schaltglied zu lange oder sogar ständig auf einem hohen Pegel "EIN" liegen, etwa aufgrund eines Ausfalls des Taktgebers, wodurch der elektromagnetische Verbraucher, der ja auf eine getaktete Ansteuerung ausgelegt ist, überlastet würde. Eine Abschaltung wird dann nur innerhalb eines gewissen Zeitraums dadurch erreicht, daß aufgrund der Überlastung in diesem Falle ein Bauteil zerstört und hierdurch der Stromfluß zu dem Verbraucher unterbrochen wird.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung zur Versorgung eines elektromagnetischen Verbrauchers mit einer Einrichtung zur Messung des Stroms durch den Verbraucher und zumindest einem getakteten Schaltglied zum Steuern des Stroms, bei welcher dem Schaltglied eine Schalteinrichtung vorgeschaltet ist, die mit einem Temperatursensor versehen ist, welcher die Temperatur des Schaltglieds überwacht, hat insbesondere den Vorteil, daß unabhängig von der Art der Störung praktisch jeder Störfall sicher beherrscht werden kann. Dies liegt im wesentlichen daran, daß bei der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung direkt die Überlastung des getakteten Schaltglieds mit Hilfe der Temperaturerhöhung festgestellt wird, die sich bei einer

Überlastung ergibt. Hierdurch können auch sämtliche Störfälle des Taktgebers sicher beherrscht werden, da für den Fall, daß das Taktsignal stetig "AUS" ist, das getaktete Schaltglied sperrt und daher keinen Strom in den Verbraucher abgibt, und in dem Fall, daß das Taktsignal stetig "EIN" ist, der temperaturgesteuerte Sicherheitsschalter gemäß der Erfindung das getaktete Schaltglied abschaltet. Gemäß der vorliegenden Erfindung wird daher nicht versucht, für eine Vielzahl unterschiedlicher Störfälle auf komplizierte Weise Maßnahmen zu deren Behebung vorzusehen, sondern es wird die Wirkung einer Störung, welcher Art die Störung auch sein mag, sicher festgestellt und umgehend eine Abschaltung des getakteten Schaltglieds bewirkt. Ein weiterer wichtiger Vorteil gegenüber dem Stand der Technik besteht darin, daß mit der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung eine sichere Abschaltung ohne Zerstörung eines Bauteils erfolgt.

Vorteilhafterweise ist der Temperatursensor als Heißleiterwiderstand (NTC-Widerstand) ausgelegt, der einen negativen Temperaturkoeffizienten aufweist und dessen Widerstand sich daher mit steigender Temperatur des getakteten Schaltglieds verringert. Heißleiterwiderstände sind besonders kostengünstig und stehen in vielfältigen Ausführungsformen standardmäßig zur Verfügung.

Ist der Heißleiterwiderstand mit einem Anschluß an den Eingang des getakteten Schaltglieds angeschlossen, so kann die Verringerung des Widerstands des Heißleiterwiderstands bei einer zu hohen Spannung am Eingang des getakteten Schaltglieds, die aufgrund des dann durch den Heißleiterwiderstand fließenden höheren Stroms diesen zusätzlich erhitzt, zu einer sicheren Abschaltung genutzt werden. Hierzu ist vorteilhafterweise der Heißleiterwiderstand in einer Spannungsteilerschaltung angeordnet, deren Ausgang an die Schalteinrichtung angeschlossen ist.

Das Schaltglied sollte solange ausgeschaltet bleiben, bis etwa nach einem Ausfall des Taktgebers wieder ein ordnungsgemäß getaktetes Steuersignal vorliegt und die Übertemperatur, welche durch den Temperatursensor überwacht wird, des Schaltglieds abgebaut ist. Hierzu ist gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung die Schalteinrichtung mit einer Selbstthalteinrichtung versehen. Hierdurch wird ein sich selbst haltender Sicherheitsschalter zur Verfügung gestellt.

Ein besonders einfacher Aufbau der erfindungsgemäßen Schaltung mit geringem Bauteilaufwand läßt sich dadurch realisieren, daß die Schalteinrichtung ein bipolarer Transistor ist, dessen Basis über den Temperatursensor an den Eingang des getakteten Schaltglieds angeschlossen ist, um beim Durchschalten dieses Transistors das Taktsignal für das Schaltglied über eine weitere Elektrode des Transistors kurzzuschließen. Durch geeignete Auslegung dieses bipolaren Transistors und Abstimmung gegenüber den Eigenschaften des getakteten Schaltglieds läßt sich darüber hinaus noch erreichen, daß selbst für den äußerst unwahrscheinlichen Fall, daß der bipolare Transistor nicht ordnungsgemäß arbeitet, dennoch eine Zerstörung des getakteten Schaltglieds vermieden wird, da bei einer derartigen Überlastung zunächst der bipolare Transistor zerstört wird.

Vorteilhafterweise ist auch die Selbstthalteinrichtung als bipolarer Transistor ausgebildet. Ein besonders einfacher Schaltungsaufbau ergibt sich, wenn die Schalteinrichtung ein NPN-Transistor und die Selbstthalteinrichtung ein PNP-Transistor ist. Hierzu ist vorteilhafterwei-

se die Basis des NPN-Transistors an den Kollektor des PNP-Transistors angeschlossen, der Kollektor des NPN-Transistors an die Basis des PNP-Transistors, der Emitter des PNP-Transistors an den Eingang des getakteten Schaltglieds und der Emitter des NPN-Transistors an Masse, um so im Störfall das Schaltsignal für das Schaltglied gegen Masse abzuleiten.

Zeichnung

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines zeichnerisch dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert, aus welchem weitere Vorteile und Merkmale hervorgehen. Fig. 1 zeigt ein schematisch stark vereinfachtes Blockschaltbild dieser bevorzugten Ausführungsform und Fig. 2 eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schalteinrichtung mit dem getakteten Schaltglied.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Bei dem Ausführungsbeispiel handelt es sich um eine Schaltung zur Ansteuerung und Überwachung der Wicklung einer Spule L in einem Druckreglersystem in Kraftfahrzeugen.

Die in Fig. 1 dargestellte Spule L ist von einer Diode $D1$ überbrückt und wird von einer Treiberschaltung 12 mit Strom versorgt. Die Treiberschaltung 12 weist drei Anschlüsse 1, 2 und 3 auf. An den Anschluß 1 ist die Spule L angeschlossen, deren anderer Anschluß an einer positiven Versorgungsspannung liegt.

Ein Taktgeber 10 gibt ein getaktetes Signal ab, beispielsweise ein Rechtecksignal, das über einen Widerstand $R1$ an den Anschluß 2 der Treiberschaltung 12 gelegt ist. An den Anschluß 3 der Treiberschaltung 12 ist ein Strommeßwiderstand $R2$ angeschlossen, dessen anderer Anschluß an Masse liegt. Daher kann vom Anschluß 3 ein an dem Strommeßwiderstand $R2$ abfallendes Spannungssignal zur Stromregelung abgenommen werden, welches einer nicht weiter im einzelnen dargestellten Stromregelungsschaltung zugeführt wird.

In Abhängigkeit von dem vom Taktgeber 10 abgegebenen Taktsignal wird ein Schalter $S2$ in der Treiberschaltung 12 auf- und zugesteuert. Der Schalter $S2$ ist zwischen den Anschlüssen 1 und 3 der Treiberschaltung 12 angeordnet. Durch entsprechende Betätigung des Schalters $S2$ wird daher die Spule L im Takt mit Strom versorgt.

Zwischen den Eingangsanschluß 2 der Treiberschaltung 12 und Masse ist ein weiterer Schalter $S1$ eingefügt, der im geschlossenen Zustand das Eingangssignal für den Schalter $S2$ daher gegen Masse kurzschließt. In Fig. 1 ist durch eine gestrichelte Verbindung und den Buchstaben T (Temperatur) zwischen den Schaltern $S1$ und $S2$ angedeutet, daß die Betätigung des Schalters $S1$ in Abhängigkeit von der am Schalter $S2$ herrschenden Temperatur erfolgt. Genauer gesagt ist bei ordnungsgemäßer Betriebstemperatur am Schalter $S2$ der Schalter $S1$ geöffnet, so daß der Schalter $S2$ im Takt des Taktgebers 10 arbeitet. Bei einer zu hohen Temperatur T am Schalter $S2$ wird dagegen der Schalter $S1$ geschlossen und schließt das Eingangssignal für den Schalter $S2$ kurz, der hierdurch sicher abgeschaltet wird.

In Figur ist die in Fig. 1 schematisch als Treiberschaltung 12 dargestellte Schaltung in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel in näheren Einzelheiten dargestellt. Gleiche Bauteile sind in den Fig. 1 und 2 mit gleichen Bezugsziffern bezeichnet.

Bei der Treiberschaltung gemäß Fig. 2 ist an den Eingang 2 dieser Treiberschaltung 12 die Basis eines elektronischen Schaltglieds $S2$ angeschlossen, welches daher im Takt einer an dem Eingang 2 anliegenden Taktspannung ein Ausgangssignal an den Ausgangsanschluß 1 der Treiberschaltung 12 abgibt. Hierdurch wird die in Fig. 1 dargestellte Spule L entsprechend mit Strom versorgt. Der Ausgang der elektronischen Schaltvorrichtung $S2$ ist an den Ausgangsanschluß 3 der Treiberschaltung 12 geführt, an die der in Fig. 1 dargestellte Strommeßwiderstand $R2$ angeschlossen ist.

Im einzelnen ist die elektronische Schaltvorrichtung $S2$ als Leistungsstufe mit 2 NPN-Transistoren $T3$, $T4$ in Darlingtonschaltung ausgeführt. Ein Widerstand $R4$ ist hierbei zwischen den Emitter des Transistors $T3$ und den Emitter des Transistors $T4$ geschaltet.

Die zum Schutz der Leistungsstufe $T3$, $T4$ vorgesehene Schalteinrichtung $S1$ besteht aus einer Spannungsteilerschaltung mit einem Heißleiterwiderstand $NTC1$ und einem Widerstand $R3$, deren Ausgang an die Basis eines NPN-Transistors $T2$ gelegt ist, der als elektronische Schalteinrichtung dient. Als Selbstthalteeinrichtung ist ein PNP-Transistor $T1$ vorgesehen.

Im einzelnen ist der eine Anschluß des Heißleiterwiderstandes $NTC1$ an den Steuereingang 2 der Treiberschaltung 12 angeschlossen und mit seinem anderen Anschluß mit einem Widerstand $R3$ verbunden, dessen anderes Ende an Masse gelegt ist. Der Ausgang dieser Spannungsteilerschaltung ist an die Basis des Transistors $T2$ geführt, dessen Emitter mit Masse verbunden ist. Der Kollektor des Transistors $T2$ ist mit der Basis des Transistors $T1$ verbunden. Weiterhin ist der Kollektor des Transistors $T1$ mit der Basis des Transistors $T2$ verbunden und der Emitter des Transistors $T1$ an den Eingangsanschluß 2 der Treiberschaltung 12 angeschlossen.

Durch eine gestrichelte Linie in Fig. 2 ist angedeutet, daß die Temperatur der Leistungsstufe $T3$, $T4$ durch den Heißleiterwiderstand $NTC1$ überwacht wird. Der Widerstand des Heißleiterwiderstandes $NTC1$ ändert sich also entsprechend der in der Leistungsstufe $T3$, $T4$ herrschenden Temperatur.

Bei einer auf eine Störung hinweisenden unzulässigen Temperaturerhöhung in der Leistungsstufe $T3$, $T4$ sinkt der Widerstand des Heißleiterwiderstandes $NTC1$, bis schließlich aufgrund der steigenden Spannung an der Basis des Transistors $T2$ dieser durchschaltet. Über den Kollektor des Transistors $T2$, der mit der Basis des Transistors $T1$ verbunden ist, wird auch dieser zum Durchschalten veranlaßt und stellt die Selbstthaltefunktion zur Verfügung, nämlich über Emitter und Kollektor, welcher wiederum an die Basis des Transistors $T2$ angeschlossen ist. Ein Wiedereinschalten ist erst dann wieder möglich, wenn die Übertemperatur der Leistungsstufe $T3$, $T4$ abgebaut und der Störfall beseitigt ist, beispielsweise das Steuersignal wieder zu takten beginnt.

Mit der erfindungsgemäßen Schaltung kann daher eine Vielzahl von Störfällen oder anormalen Betriebszuständen sicher beherrscht werden. Wie bereits erwähnt ist bei einem Taktsignal von stetig "AUS" der Endstufentransistor $T3$ gesperrt, so daß kein Strom fließt. Bei einem Taktsignal von stetig "EIN" schaltet der temperaturgesteuerte Sicherheitsschalter die Endstufe $T3$, $T4$ ab. Darüber hinaus führt die voranstehend beschriebene erfindungsgemäße Schaltung zu einem Abschalten bei Kurzschluß des Verbrauchers oder der Freilaufdiode oder Kurzschluß aufgrund einer Verpolung der Ver-

braucherleitungen. Weiterhin erfolgt mit der erfindungsgemäßen Schaltung eine Strombegrenzung bei einem Teilschluß des Verbrauchers, bei zu großer Versorgungsspannung und bei einer zu langen "EIN"-Dauer der Steuersignale.

5

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur Versorgung eines elektromagnetischen Verbrauchers mit einer Einrichtung zur Messung des Stromes durch den Verbraucher und zumindest einem getakteten Schaltglied zum Steuern des Stromes, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Schaltglied (*S2, T3, T4*) eine Schalteinrichtung (*S1, T1, T2*) vorgeschaltet ist, die bei nichtgetakteter Ansteuerung des Schaltgliedes und Überstrom im elektromagnetischen Verbraucher den Eingang für die Lastansteuerung solange kurzschließt bis eine erneute taktweise Ansteuerung des Schaltgliedes einsetzt. 10
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dem Schaltglied (*S2, T3, T4*) eine Schalteinrichtung (*S1, T1, T2*) vorgeschaltet ist, die mit einem Temperatursensor (NTC1) versehen ist, welcher die Temperatur des Schaltgliedes (*S2, T3, T4*) überwacht. 15
3. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Temperatursensor ein Heißleiterwiderstand (NTC1) ist.
4. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Heißleiterwiderstand (NTC1) mit einem Anschluß an den Eingang des getakteten Schaltgliedes (*T3, T4*) angeschlossen ist. 20
5. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Heißleiterwiderstand (NTC1) in einer Spannungsteilerschaltung (NTC1, *R3*) angeordnet ist, deren Ausgang an die Schalteinrichtung (*T2*) angeschlossen ist. 25
6. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalteinrichtung (*T1, T2*) mit einer Selbsthalteeinrichtung (*T1*) versehen ist. 30
7. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalteinrichtung ein bipolarer Transistor (*T2*) ist, dessen Basis über den Temperatursensor (NTC1) an den Eingang des getakteten Schaltgliedes (*T3, T4*) angeschlossen ist, um beim Durchschalten des Transistors (*T2*) das Taktsignal für das Schaltglied (*T3, T4*) über eine weitere Elektrode des Transistors (*T2*) kurzzuschließen. 35
8. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Selbsthalteeinrichtung ein bipolarer Transistor (*T1*) ist. 40
9. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalteinrichtung ein NPN-Transistor (*T2*) und die Selbsthalteeinrichtung ein PNP-Transistor (*T1*) ist. 45
10. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Basis des NPN-Transistors (*T2*) an den Kollektor des PNP-Transistor (*T1*) angeschlossen ist, der Kollektor des Transistors (*T2*) an die Basis des Transistors (*T1*), der Emmitter des Transistors (*T1*) an den Eingang des getakteten Schaltgliedes (*T3, T4*) und der Emmitter des Transistors (*T2*) an Masse. 50

65

— Leerseite —

Fig.1

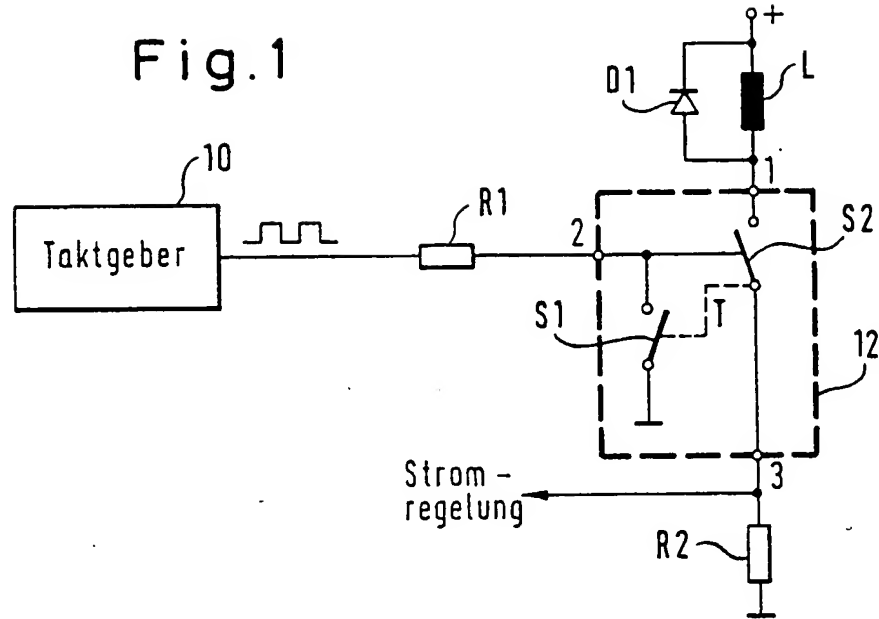


Fig. 2

